COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 DÉCEMBRE 1855.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Ambroise Thomas, en qualité de Président de l'Institut pour l'année 1855, rappelle que la première séance trimestrielle de la prochaine année doit avoir lieu le 9 janvier. Il invite, en conséquence, l'Académie des Sciences à vouloir bien lui faire connaître les noms de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans cette séance.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Résumé théorique sur l'intervention des silicates alcalins dans la production artificielle des chaux hydrauliques, des ciments et des calcaires siliceux, avec quelques considérations géologiques sur la formation par voie humide en général* (deuxième partie) ; *par* M. Kuhlmann.

« *Considérations géologiques.* — Je disais en 1841 : « En réfléchissant à
» cette admirable réaction (celle qui amène le durcissement des pierres
» calcaires par la silice), n'est-on pas conduit naturellement à attribuer
» non-seulement toutes les infiltrations et les cristallisations de silice dans
» les roches calcaires, mais encore la formation d'une infinité de pâtes sili-
» ceuses et alumineuses naturelles, à des réactions analogues? n'est-on
» pas conduit à admettre que le silex pyromaque, les agates, les bois pétri-
» fiés et autres infiltrations siliceuses n'ont eu d'autre origine? qu'ils
» doivent leur formation à la décomposition lente du silicate alcalin par

» l'acide carbonique? C'est là une question qui est appelée à jeter une vive » lumière sur l'histoire naturelle du globe, et qui paraît presque amenée à » un état de démonstration par la présence de la potasse, que j'ai trouvée » en petite quantité dans différentes pierres siliceuses, telles que le silex » pyromaque, l'opale de Castellamonte, etc., etc. » (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 10 mai 1841.)

» Mes appréciations sur l'intervention de la potasse dans la formation des espèces minérales ne se sont pas arrêtées à la silice et à l'alumine ; la présence de la potasse constatée dans le peroxyde de manganèse cristallisé, dans le fer oligiste, le talc, l'asbeste, l'émeri, l'émeraude, le sulfure d'antimoine, le sulfure de molybdène, etc., m'ont permis d'énoncer la possibilité d'expliquer la formation de plusieurs de ces corps par la voie humide, notamment celle des oxydes solubles dans un excès de potasse. A l'appui de ces opinions, je pouvais citer la formation, par le seul contact de l'acide carbonique de l'air et par une contraction lente, de masses de silice assez dures pour rayer le verre, de pâtes alumineuses translucides, d'oxyde d'étain hydraté avec un aspect vitreux, etc.

» Tel était l'état de la question en 1841. Depuis, je me suis livré à des investigations, en vue de confirmer mes premières appréciations.

» En ce qui concerne la formation des pâtes siliceuses, je dois à l'obligeance de M. Pottier, commandant du brick *l'Agile,* qui a été longtemps en stationnement dans les parages de l'Islande, de m'avoir rapporté des dépôts siliceux divers, provenant des eaux du Geyser. Je remarquai dans ces échantillons des couches de quartz hydraté qui visiblement procède d'une contraction lente des molécules siliceuses exposées au contact de l'air, et d'autres couches de quartz terreux ou de silice opaque et poreuse, dont la formation s'expliquerait peut-être par la diversité des conditions dans lesquelles la contraction de la silice a eu lieu : la pâte siliceuse donnant tantôt par un retrait graduel et lent du quartz hydraté transparent ou translucide, dont les ondulations suivent les contours des roches sur lesquelles la silice a été déposée, tantôt des couches poreuses dues à une dessiccation trop rapide. Un observateur attentif ne pourrait-il pas reconnaître dans cette succession de couches les effets des diverses saisons de l'année ?

» J'ai appliqué mon attention à varier le phénomène de la précipitation de la silice par des actions graduelles, comme celle qui est produite dans la nature par l'acide carbonique de l'air.

» Voici une première expérience que j'ai tentée avec un plein succès :

» Au fond de plusieurs vases de verre j'ai introduit une dissolution con-

centrée de silicate de potasse; puis, avec une grande précaution, en évitant tout mélange des liquides, j'ai versé par-dessus séparément des acides nitrique, chlorhydrique et acétique concentrés, mais d'une densité cependant plus faible que celle de la dissolution de silicate de potasse, de manière à les faire rester au-dessus de la dissolution siliceuse.

» Les résultats suivants ont été observés : immédiatement il s'est formé au contact une couche siliceuse opaque, séparant exactement les deux liquides ; successivement cette couche s'est épaissie du côté du silicate de potasse par l'addition à la pellicule séparative de couches de silice transparente ou translucide, et en huit jours j'ai ainsi obtenu des couches siliceuses dures et compactes, présentant plus d'un centimètre d'épaisseur. Pendant ce temps, les acides se saturaient de proche en proche de potasse. En opérant sur des couches de silicate de potasse de 5 centimètres d'épaisseur, j'ai, en moins d'un mois, transformé le tout en silice demi-transparente et dure, la potasse ayant pénétré à travers la couche de silice condensée, tout aussi longtemps que la pellicule supérieure, qui a servi de point de départ à cette espèce de végétation siliceuse, était en présence d'acide libre.

» En signalant ce fait, mon but n'est pas d'entrer ici dans une discussion théorique sur le mode d'action qui intervient, de prononcer s'il s'agit seulement d'un phénomène osmotique, activé par les affinités chimiques, ou si les causes diverses de ces réactions sont dues aux différences de densité des liquides, densité modifiée par les réactions elles-mêmes ; je dirai seulement que dans aucun cas on ne pourra tirer argument dans cette circonstance de la nature hétérogène de la membrane osmotique qui a servi au début du phénomène.

» La silice ainsi condensée artificiellement présente l'aspect chatoyant de l'opale ; sa conservation dans un air non entièrement desséché nous donnera sans doute le moyen d'obtenir cette pierre avec toutes ses propriétés caractéristiques.

» Cette première expérience a bientôt été suivie de diverses autres. On a fait emploi d'acide sulfurique concentré, qui, à raison de sa densité, a occupé le fond du verre ; par-dessus on a versé avec précaution de la dissolution de silicate de potasse. Le phénomène de la décomposition graduelle s'est encore produit ; la pellicule formée s'est épaissie de plus en plus du côté de la dissolution siliceuse, et la saturation de l'acide sulfurique par la potasse s'est manifestée par le dépôt graduel, au fond du verre, de cristaux de sulfate de potasse.

» D'autres liquides réagissants ont encore été employés. Au-dessus du silicate de potasse on a versé une couche de dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque. La silice s'est de même séparée, et la potasse a pénétré à travers la couche siliceuse pour se substituer peu à peu à l'ammoniaque qui s'est échappée en partie dans l'air.

» Là encore les affinités chimiques ont été assez énergiques pour déterminer promptement la formation d'une couche de silice épaisse et dure.

» Le phénomène se produit bien plus lentement lorsqu'on s'adresse à des réactions moins énergiques. Ainsi, après avoir constaté que le chlorure de sodium peut former avec les silicates alcalins un composé peu soluble, j'ai versé de la dissolution de sel marin sur une couche de silicate de potasse, et j'ai reconnu que la membrane blanche formée au point de contact ne s'épaississait que très-lentement, l'action devant s'arrêter sans doute en peu de temps. Ajoutons cependant qu'une couche d'alcool, superposée au silicate de potasse, soustrait à ce dernier peu à peu de l'alcali, et détermine la solidification successive de la silice ou d'un silicate acide.

» Je crois que ces faits, d'un intérêt général au point de vue physicochimique, donnent la clef de la formation des pâtes siliceuses naturelles dans des circonstances où la condensation de la silice est due à d'autres corps qu'à l'acide carbonique.

» Étendant mes appréciations à la formation générale des espèces minérales par la voie humide, j'ai reproduit les phénomènes dont je viens de parler, en modifiant de cent manières les agents et les moyens d'action.

» Dès qu'il a été constaté que les affinités chimiques peuvent si facilement s'exercer à travers des pellicules formées des principes de l'un des corps réagissants, j'ai superposé un grand nombre de dissolutions de densité différente, dont le mélange devait donner lieu à un précipité. J'ai été ainsi à même d'observer une foule de phénomènes analogues à ceux que je viens de décrire, mais ayant un caractère beaucoup plus général.

» Dans ces expériences, j'ai de même opéré par le contact immédiat des liquides, et lorsque la pellicule formée au contact tendait à se précipiter au fond du liquide le plus dense, je l'ai retenue mécaniquement avec un tissu de fil de platine ou tout autre obstacle non altérable.

» J'ai été plus loin : supprimant la pellicule naturelle, j'ai interposé entre les liquides réagissants des corps poreux, de la poterie dégourdie par exemple, et je suis arrivé aux mêmes résultats avec un grand nombre de matières précipitables, et, par ce mode de réaction lente, j'ai souvent obtenu de magnifiques cristallisations.

» En plaçant, par exemple, un vase poreux, rempli de dissolution d'acétate de plomb, dans un bain d'acide chlorhydrique, les liquides étant de niveau des deux côtés de la paroi poreuse, en moins d'un jour la dissolution d'acétate de plomb a diminué de hauteur d'un centimètre environ, et le vase qui la contenait s'est rempli de magnifiques aiguilles de chlorure de plomb; l'acide acétique de l'acétate s'est retrouvé mélangé à l'acide chlorhydrique, et après la séparation de tout le plomb, de l'acide chlorhydrique a pénétré dans le vase tapissé de cristaux. En opérant avec du nitrate d'argent ou du nitrate de protoxyde de mercure et de l'acide chlorhydrique, les chlorures d'argent et de mercure se sont déposés graduellement; mais dans les conditions où l'expérience a eu lieu, l'action a été sans nul doute trop rapide, car le chlorure n'a pas pu affecter l'état cristallisé.

» Un nouvel essai a eu lieu avec du nitrate de protoxyde de mercure et de l'acide chlorhydrique, en opérant sur de plus grandes masses, et le chlorure a très-bien cristallisé. Par des réactions analogues, j'ai préparé du phosphate de chaux ayant une apparence cristalline, du sulfate de chaux, du carbonate de zinc, du ferrocyanure de cuivre, etc., etc. Les matières cristallines ou amorphes se produisent, tantôt dans la dissolution du sel métallique, tantôt dans la dissolution du corps réagissant. Souvent des changements très-considérables dans le niveau des liquides se sont produits.

» L'acétate de plomb et le nitrate de baryte, séparés par des parois poreuses d'un bain d'acide sulfurique, donnent lieu à un dépôt graduel de sulfate de plomb et de sulfate de baryte denses et adhérents contre les parois des vases; la nature cristalline du dernier sel surtout n'est pas douteuse; avec l'acétate de plomb et le carbonate de potasse, j'ai obtenu le carbonate de plomb mamelonné et adhérent aux parois du vase poreux. Pour donner la mesure de la variété des réactions qu'on peut produire ainsi, j'ajouterai que du chlorure d'or, renfermé dans un vase poreux, plongé dans un bain de dissolution de sulfate de protoxyde de fer, ou d'hyposulfite de soude, ou enfin d'acide oxalique, donne lieu, en peu de jours, à la précipitation contre les parois des vases, d'une couche plus ou moins épaisse de paillettes d'or d'un aspect cristallin.

» Dans plusieurs des réactions tentées, je suis arrivé à de bons résultats en renversant un ballon à col étroit entièrement plein d'une des dissolutions réagissantes, dans un vase contenant l'autre dissolution, de manière à éviter toute rentrée de l'air. Aussitôt le contact, le col du ballon se remplit du précipité dû au mélange partiel des deux dissolutions, puis un échange lent s'établit entre les deux liquides à travers la masse insoluble. Ainsi, avec

l'acétate de plomb renfermé dans le ballon et l'acide muriatique contenu dans le vase inférieur, on obtient en très-peu de temps de magnifiques cristallisations de chlorure de plomb. Pour éviter la formation trop abondante du chlorure de plomb amorphe, on peut retarder le contact au moyen d'un fragment de terre poreuse, d'un tampon d'amiante, d'un bouchon joignant mal ou d'un petit fragment d'éponge; mais il est convenable de ne pas trop contrarier la possibilité du contact. Un disque mince et poreux en liége, fixé au point séparatif des deux liquides réagissants, m'a donné souvent les meilleurs résultats.

» Dans cette superposition des liquides, les réactions paraissent s'établir peu à peu et graduellement dans toute la hauteur des colonnes, la réaction se propageant à travers les dissolutions. Sans nul doute des changements locaux de densité ou de température dus aux réactions elles-mêmes interviennent pour produire ces effets. Souvent le volume de la masse liquide augmente; quelquefois une espèce d'arborisation au milieu des liquides prélude à la cristallisation.

» J'ai versé de l'essence aérée de térébenthine sur une dissolution de sulfate de protoxyde de fer, sans interposition d'aucun corps; peu à peu, au point de contact, du sulfate basique de sesquioxyde de fer s'est formé; la réaction a bientôt gagné toute la hauteur du liquide ferrugineux, et la colonne supérieure d'essence a pris une couleur rougeâtre par la dissolution d'une quantité notable de sesquioxyde de fer, dont une partie se précipite par l'ébullition, et qu'on serait tenté de considérer comme se rapprochant de l'acide ferrique. Une action graduelle a aussi lieu par le contact de l'essence aérée de térébenthine avec une dissolution d'acide sulfureux. De l'acide sulfurique se produit dans ce cas. J'ai même obtenu la transformation partielle de l'ammoniaque en acide nitrique, en faisant séjourner une couche d'essence aérée sur une dissolution d'ammoniaque dans l'eau.

» La réaction des acides oxalique et tartrique sur le chlorure de calcium et l'acétate de chaux m'a donné de l'acétate et du tartrate de chaux cristallisés. Je pourrais citer beaucoup d'autres réactions produites avec succès, mais cela m'écarterait trop de l'objet principal de ce travail, qui devait d'abord s'appliquer exclusivement au rôle que joue la silice dans mes procédés de silicatisation.

» Lorsque mes recherches nouvelles, dont plusieurs exigent beaucoup de temps, seront complétées, j'en ferai l'objet d'une communication spéciale, me bornant aujourd'hui à cet exposé sommaire de quelques faits qui font suffisamment pressentir tout ce que la géologie et même la physiologie

peuvent trouver de lumières nouvelles dans la voie d'expérimentation où je suis entré.

» En variant les températures, la densité des liquides, la pression, la nature des corps poreux, etc., j'ai l'espoir que la plupart des matières minérales cristallisées pourront être reproduites artificiellement, et que des faits nouveaux permettront bientôt de se rendre compte, d'une manière plus satisfaisante que cela n'a été possible jusqu'à ce jour, d'une partie des transformations qui s'accomplissent dans les organes des végétaux et des animaux. »

RAPPORTS.

M. **Pouillet** lit, au nom d'une Commission, le Rapport préparé en réponse à une demande faite par l'Administration concernant les *observatoires météorologiques* que l'on se propose d'établir sur différents points de l'Algérie.

A la suite d'une discussion, que l'heure avancée ne permet pas de terminer, et à laquelle prennent part M. Le Verrier, M. le maréchal Vaillant, MM. Élie de Beaumont, Becquerel, Regnault, Despretz, Pouillet, Ch. Dupin et Biot, et M. Texier, Membre libre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, l'Académie décide que le Rapport sera imprimé et distribué à tous les Membres pour être discuté ultérieurement.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Note de *M. Lavieille*, de Pierre-Horade, indiquant des rectifications à faire à son Mémoire intitulé : « Considérations pratiques sur le choléra et sur quelques épidémies s'affiliant à ce fléau ».

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet des échantillons de sable qui se rapportent à un Mémoire de *M. Billiard*, de Corbigny : « Sur une nouvelle propriété de terrains qui ne fournissent point d'ozone ».

Ces deux pièces sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.

L'Académie renvoie à la même Commission diverses pièces transmises par *M. Elwart,* professeur au Conservatoire impérial de musique, et se rappor-

tant à un remède contre le choléra-morbus, composé par *M. Tironi*, pharmacien à Rome.

La Commission aura à examiner si, d'après une règle que s'est faite l'Académie et de laquelle elle ne s'écarte jamais, les pièces adressées par M. Tironi peuvent être admises au concours; l'auteur, en effet, envoie bien la formule de son remède, mais il demande que cette formule, contenue sous pli cacheté, ne soit divulguée que dans le cas où le prix lui serait décerné.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. Ch. Girault*, sur la vitesse pendant la marche et sur le travail dynamique des contractions musculaires.

L'auteur donne dans l'extrait suivant une idée de ce travail :

« Dans ce Mémoire, M. Girault présente le résultat de plusieurs expériences relatives aux grandeurs diverses par lesquelles passe la vitesse du centre de gravité du corps pendant la marche sur un terrain horizontal, et il en déduit une évaluation approchée du travail des contractions musculaires développées dans l'accomplissement de cet acte.

» Appliquant à ses recherches l'appareil à cylindre tournant et à indications continues, au moyen duquel M. Morin vérifie les lois de la pesanteur, il trouve que, dans les conditions ordinaires de la marche, les plus grandes variations de la vitesse atteignent les trois dixièmes de sa valeur moyenne, en sorte que, si cette valeur moyenne est de $1^m,20$ par seconde, la vitesse oscille pendant toute la durée du pas entre $1^m,02$ et $1^m,38$ par seconde.

» Il remarque ensuite que, sans connaître dans leur nature les actions musculaires, on peut dire qu'elles constituent des forces intérieures distinctes des autres forces intérieures dues aux actions moléculaires, en ce que le travail de ces dernières peut être considéré comme reprenant sensiblement les mêmes valeurs quand le corps repasse par les mêmes positions, tandis qu'il n'en est plus ainsi du travail des contractions musculaires.

» L'auteur applique à l'homme en marche l'équation du travail, et, faisant certaines hypothèses qui ont pour objet de simplifier la question, il obtient, pour expression approchée du travail musculaire pendant la durée du pas, le double de la force vive gagnée par le corps, lorsque la vitesse passe de sa plus petite à sa plus grande valeur. Il calcule cette force vive au moyen des données que lui ont fournies ses expériences, et il en couclut que l'on peut évaluer à 5,73 kilogrammètres ce travail musculaire, et à

250000 kilogrammètres au moins celui qu'un homme est capable de développer journellement en marchant sans charge sur un terrain horizontal. »

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Velpeau, Morin.

BOTANIQUE. — *Classification des fruits au point de vue organographique;* *par* M. GERMAIN DE SAINT-PIERRE.

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans une communication récente faite à l'Académie par M. Lestiboudois, et publiée dans les *Annales des Sciences naturelles*, ce naturaliste distingué a présenté une classification des fruits, analogue dans ses dispositions générales à une classification dont je suis l'auteur, et dont, je n'en doute pas, la connaissance ne lui était point parvenue. J'ai publié ce travail l'année 1851, dans mon *Dictionnaire raisonné de botanique*, en déclarant qu'il était le résultat de mes propres études. L'exposé des principes généraux de ma classification mettra en évidence, sur certains points au moins, une priorité qui ne m'a pas, du reste, été volontairement contestée.

» Ainsi que la plupart des auteurs qui se sont occupés de carpographie, j'ai, comme l'a fait aussi M. Lestiboudois, séparé les fruits proprement dits des fruits dits agrégés ou *inflorescences fructifères*. Avec M. Lindley, je divise les fruits en deux grandes classes : ceux qui sont composés d'un seul carpelle, que je nomme *Monocarpellés*, et ceux qui sont composés de plusieurs carpelles, que je nomme *Polycarpellés*. Des divisions d'un ordre secondaire sont fondées dans ma classification, chez les Polycarpellés, sur la liberté ou la soudure des carpelles entre eux, et prennent le nom de *Dialycarpellés* et *Gamocarpellés*. Ces dénominations présentent l'avantage de rentrer dans le mode de terminologie adopté pour les diverses parties de la fleur. M. Lestiboudois propose ces mêmes dénominations et fonde ses classes sur les mêmes caractères de nombre et de soudure; seulement, il donne la préférence, pour le caractère de premier ordre, à l'état de liberté ou de soudure des carpelles (*Dialycarpellés* et *Gamocarpellés*), et pour caractère de second ordre, au nombre unitaire ou multiple des carpelles (*Monocarpellés* et *Polycarpellés*). Du reste, tandis que M. Lestiboudois paraît grouper dans une même classe les fruits provenant d'un ovaire libre à carpelles multiples soudés entre eux, et les fruits provenant d'un ovaire adhérent à carpelle unique ou à carpelles multiples, dans ma classification, la liberté du fruit, ou sa soudure avec le tube dit *calicinal* (dispositions qui

se présentent également chez les fruits à un seul carpelle, et chez les fruits à plusieurs carpelles), donne lieu à une première subdivision; et, chez les fruits à carpelles multiples non soudés au tube calicinal, la liberté ou la soudure des carpelles entre eux donne lieu à une deuxième subdivision.

» J'ai eu pour but principal, dans mon travail de classification, de conduire le lecteur à la connaissance de la structure du fruit, en l'obligeant à passer méthodiquement en revue les caractères principaux de son organisation. Cette structure est si variée et donne lieu, par conséquent, à un si grand nombre de types, ces types sont en outre nuancés par des transitions si multipliées, que la nomenclature la plus étendue et la plus compliquée resterait inexacte et chargerait sans utilité la terminologie botanique. Je regarde comme suffisantes les dénominations actuellement usitées pour les formes les plus généralement répandues dans la nature; ces noms peuvent être modifiés soit par un nombre, soit par un adjectif; on peut désigner, par exemple, la réunion de deux ou plusieurs akènes par les mots diakène et polakène, comme on est dans l'usage de le faire, et comme le demande M. Lestiboudois, qui généralise ce procédé; mais ces noms utiles pour abréger, doivent toujours être précédés (à l'occasion du genre de la plante décrite, ou de l'espèce elle-même) d'une description méthodique et détaillée de la structure, de la forme, de la consistance, et du mode de déhiscence du fruit, dont le nom le mieux fait ne saurait jamais donner une idée exacte et satisfaisante.

» La structure des fruits, qui présente d'ailleurs un si grand intérêt au point de vue organographique, ne peut fournir pour la classification naturelle des plantes que des caractères d'un ordre très-secondaire, c'est-à-dire utiles seulement pour diviser des groupes déjà restreints. Le même genre de fruits peut en effet appartenir à des plantes très-éloignées dans la série naturelle. Il est donc plus essentiel de décrire exactement et méthodiquement les fruits, qu'il n'est utile de résumer cette définition par de nouvelles dénominations.

» Le tableau de ma classification méthodique est le suivant : A. *Monocarpellés*, se divisant en *Achlamydés* et *Chlamydés*. B. *Polycarpellés*, se divisant en *Spirocarpés* et en *Cyclocarpés*. Les Spirocarpés se divisent en *Achlamydés* et en *Chlamydés*. Les Cyclocarpés, beaucoup plus nombreux, se divisent en *Dialycarpellés* et *Gamocarpellés*. Les Dialycarpellés se divisent eux-mêmes en *Monospermés* et *Polyspermés*. Les Gamocarpellés présentent les mêmes divisions. Les *Gamocarpellés-Monospermés* sont monospermes par avortement; les Gamocarpellés-Polyspermés sont ou à *carpelles*

monospermes ou à *carpelles polyspermes;* les fruits de cette dernière division sont ou à carpelles fermés (fruits pluriloculaires polyspermes), ou à carpelles étalés (fruits polycarpellés uniloculaires polyspermes). Ces derniers se subdivisent en fruits à placentation pariétale et en fruits à placentation centrale. Les Cyclocarpés-Chlamydés se divisent en *Dialycarpellés* et en *Gamocarpellés;* ces fruits se subdivisent en monospermes par avortement et en polyspermes; ces derniers se divisent en fruits à placentation pariétale et en fruits à placentation axile; enfin, ces derniers se divisent en fruits à carpelles monospermes et en fruits à carpelles polyspermes.

» Les divisions naturelles auxquelles on arrive dans cette première partie de la classification, renferment des fruits souvent très-différents entre eux par la forme générale, la consistance et le mode de déhiscence. Des divisions d'un ordre secondaire sont établies d'après ces diverses considérations. C'est ainsi qu'un fruit constitué par des parties en même nombre et disposées de la même manière, peut se présenter sous la forme globuleuse ou sous la forme linéaire-cylindrique ou prismatique; qu'il peut être dépourvu d'appendices ou à carpelles prolongés en ailes membraneuses; que le péricarpe peut, dans toute son épaisseur, présenter la consistance pierreuse, cornée, ligneuse, membraneuse, charnue ou pulpeuse, ou peut présenter plusieurs couches, l'une ligneuse, l'autre pulpeuse. Le mode de déhiscence du fruit mûr vient surtout ajouter aux caractères sur lesquels sont basées les divisions de premier ordre, une source abondante de nouvelles subdivisions que les limites assignées à cet extrait ne nous permettent pas de présenter ici. Je reviendrai ultérieurement sur ces modes de déhiscences dont j'ai désigné les principaux types, pour les déhiscences complètes, sous les dénominations suivantes : *suturale-carpellaire, suturo-dorsale, dorsale, latérale, suturale-intercarpellaire, marginale;* les déhiscences incomplètes sont déjà connues sous les noms de *D. apiculaire, sub-apiculaire,* et *circulaire.* »

CHIRURGIE. — *Opération du symblépharon; Note de* M. LAUGIER.

(Renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie une Note sur une opération nouvelle, que j'ai pratiquée avec succès le 11 octobre dernier, pour corriger une des cicatrices vicieuses les plus difficiles à guérir, celle qui réunit la face interne et le bord des paupières au globe de l'œil en prenant insertion sur la cornée transparente elle-même. Cette adhé-

rence, connue sous le nom de *symblépharon*, résiste ordinairement aux diverses opérations jusqu'ici pratiquées, ainsi qu'aux moyens mécaniques mis en usage pour en assurer le résultat. On divise les brides cicatricielles avec plus ou moins de facilité, mais on ne connaît aucun moyen sûr de les empêcher de se reproduire, et, en dépit de cautérisations répétées et de l'interposition de plaques d'ivoire ou d'un œil artificiel entre les paupières et l'œil, ces organes, temporairement devenus libres, sont bientôt aussi intimement unis qu'avant l'opération.

» De ces difficultés sont nées plusieurs opérations, les unes simples, mais peu efficaces, telles que la section des brides par deux ligatures inégalement serrées, la réunion immédiate par glissement de la tranche oculaire du tissu cicatriciel; les autres très-sérieuses et compliquées, sans que le succès en soit plus assuré: je citerai la resection triangulaire de la partie de la paupière qui répond à un symblépharon partiel, inapplicable par conséquent si celui-ci a quelque étendue, et enfin l'opération si grave et si compliquée de Dieffenbach, qui détache toute la paupière et la renverse en dedans, après avoir rasé les cils, la maintient dans cette position jusqu'à cicatrisation de l'excision préalable des brides, et dédouble ensuite la paupière par une nouvelle opération pour lui rendre, par de nouvelles sutures, sa première position. Cette proposition d'opération qui, je l'espère, n'a jamais été réalisée, montre jusqu'à quelles ressources extrêmes ont pu conduire un habile chirurgien la difformité et l'incommodité du symblépharon.

» L'opération que je viens de mettre en usage non-seulement est très-simple, mais elle convient au symblépharon dans tous les cas. Son principe est de mettre en contact le globe oculaire séparé des brides cicatricielles avec la face muqueuse et non saignante de lambeaux formés de ces mêmes brides, adhérents par leur base aux paupières et renversés en dedans vers les sinus de la conjonctive, où les maintiennent dans cette position des anses de fil dont les chefs traversent les paupières de dedans en dehors et sont noués en dehors sur un petit rouleau de diachylon gommé.

» Les brides doivent être détachées le plus près possible de leur insertion au globe oculaire, afin que les lambeaux aient plus de hauteur; elles doivent être disséquées profondément dans la direction des sinus de la conjonctive où le sommet des lambeaux devra être plongé.

» Telle est l'opération que j'ai pratiquée le 11 octobre sur la nommée Victoire Toupanse, âgée de vingt ans, couchée à l'Hôtel-Dieu, salle Saint-Charles, 12, atteinte d'un symblépharon qui unissait près de la moitié externe de la face interne et des bords des paupières droites à la

demi-circonférence de la cornée transparente, et qui s'opposait aux mouvements de l'œil en dedans. Tout mouvement dans ce sens était douloureux et produisait une céphalalgie qui a disparu par l'opération.

» Le tissu cicatriciel, constituant une sorte de large pannus, a été partagé en deux lambeaux, dont l'un, le supérieur, fut renversé à la face interne de la paupière supérieure, l'autre renversé à la face interne de la paupière inférieure. Au bout de six jours, les fils ont pu être retirés; la cicatrisation était complète, et l'œil avait repris ses mouvements qu'il a conservés depuis. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'empoisonnement par les vapeurs d'essence de térébenthine; par* M. Marchal de Calvi. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Rayer, Balard.)

« Un cas d'empoisonnement par les vapeurs d'essence de térébenthine s'est présenté chez une femme qui habitait depuis plusieurs jours un appartement fraîchement peint. Le premier symptôme consista dans des coliques; mais bientôt survinrent subitement les accidents les plus alarmants : la malade était comme anéantie, le visage d'une pâleur mortelle, le tour des yeux cyanosé, le globe enfoncé, les lèvres à peine mobiles, l'haleine froide, la voix éteinte, les membres froids et dans la résolution, le pouls presque insensible, sans fréquence, la vue affaiblie, troublée; l'intelligence était intacte, et la malade se sentait mourir. L'usage énergique des stimulants *intus* et *extra* la ranima, et après quelques retours, aussitôt réprimés, de la crise hyposthénique, elle se rétablit, mais seulement au bout d'un mois.

» L'empoisonnement est indubitable; mais quel empoisonnement? Faut-il accuser la céruse? Faut-il accuser la térébenthine?

» Une première série d'expériences faites par moi, en conformité d'autres expériences précédemment instituées par M. Mialhe, sont destinées à prouver que la céruse est fixe dans la peinture dont elle forme la base, et que, par conséquent, ce n'est pas au composé saturnin que l'on peut attribuer les accidents produits par les peintures fraîches. D'autres expériences qui me sont propres ont pour objet de prouver que les vapeurs de térébenthine produisent des effets toxiques sur les animaux et sur l'homme.

» Mon Mémoire contient encore des remarques générales, dans lesquelles, après avoir rapporté différents exemples d'empoisonnement par les vapeurs de térébenthine, je cherche à déterminer le mode d'action de ces

vapeurs sur l'économie : j'y vois un poison hyposthénisant, et je suis conduit à recommander le traitement stimulant contre les accidents qu'elles peuvent produire.

» Les conclusions du Mémoire sont :

» 1°. La céruse est fixe dans la peinture dont elle forme la base et n'est pour rien dans les accidents qui peuvent résulter du séjour dans un appartement fraîchement peint.

» 2°. Ces accidents sont dus aux vapeurs de térébenthine.

» 3°. Le danger est le même dans un appartement fraîchement peint, quel que soit le composé, blanc de plomb ou blanc de zinc, qui forme la base de la peinture.

» 4°. Il y a danger d'empoisonnement par la térébenthine tant que la peinture n'est point parfaitement sèche, et le plus sûr est de n'habiter un appartement que lorsque toute odeur d'essence a disparu.

» 5°. L'empoisonnement par la térébenthine rentre dans la même catégorie que l'empoisonnement par les émanations des fleurs.

» 6°. Les émanations des fleurs agissent de deux manières sur l'économie : idiosyncrasiquement ou toxiquement.

» 7°. Le mode d'action des vapeurs de térébenthine consiste principalement dans une hyposthénisation plus ou moins profonde.

» 8°. Le traitement stimulant énergiquement administré est celui qui convient contre cet empoisonnement. Il ne faut pas négliger d'exciter l'action péristaltique de l'intestin par les moyens appropriés.

» (Ces deux dernières conclusions ne sont pas absolues, attendu qu'elles ne se fondent que sur un fait.) »

CHIRURGIE. — *Fait nouveau à l'appui des avantages des injections iodées dans les épanchements pleurétiques purulents, à la suite de la thoracentèse; par* M. **Boinet**. (Extrait.)

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Le sujet de cette observation est une dame de trente-quatre ans, ordinairement d'une bonne constitution, exempte de tubercules, ayant toujours joui d'une bonne santé et mère de trois enfants.

» Dans le courant de janvier 1855, vers le 17, à la suite d'un refroidissement, elle eut une pleurésie aiguë du côté droit, qui amena un épanchement considérable. L'opération de l'empyème étant devenue nécessaire, elle donna issue à 2 $\frac{1}{3}$ litres de liquide séreux ; il en résulta un soulagement

marqué, mais malheureusement il ne fut que de très-courte durée, l'épanchement se reproduisit presque aussitôt. On fut obligé de pratiquer une nouvelle thoracentèse, mais cette fois le liquide avait changé de nature, il était devenu purulent. La médication la plus active ne put encore une fois conjurer le retour de l'épanchement, et des symptômes graves d'oppression, de suffocation, de fièvre hectique, etc., étant venus mettre en danger la vie de la malade, une troisième thoracentèse devint urgente. L'épanchement remplissait toute la cavité droite de la poitrine. C'est à cette époque, le 18 avril 1855, que M. le professeur Trousseau me fit l'honneur de me faire appeler. Voici dans quel état se trouvait la malade : assise sur son séant dans son lit, elle avait la respiration très-gênée, une petite toux sèche, brève, continue, fatigante, sans expectoration. L'oppression était si considérable, que le moindre mouvement l'augmentait; elle ne dormait plus depuis longtemps. L'appétit était nul, le dépérissement considérable; en un mot, tous les symptômes de la fièvre hectique existaient. Le côté droit de la poitrine était bombé, plus développé que dans l'état normal, les espaces intercostaux étaient saillants ; de la matité existait dans toute l'étendue de la poitrine jusque sous la clavicule, et en arrière jusqu'à la colonne vertébrale, si ce n'est en haut vers le sommet de l'omoplate où le son était un peu moins mat. En présence d'un état aussi grave et qui allait toujours croissant malgré l'emploi des moyens les plus rationnels, mon avis fut d'agir sur-le-champ. Armé d'un gros trocart, de celui dont je me sers pour opérer les kystes des ovaires, je fis une ponction dans l'endroit même où deux fois déjà on avait pénétré dans la poitrine, et retirai 2 litres au moins de pus verdâtre, puant, fétide ; puis, ayant remplacé pendant l'écoulement la canule du trocart par une sonde en gomme élastique, le pus étant entièrement écoulé, je fis plusieurs lavages avec de l'eau tiède que j'injectai dans la cavité pleurale, et terminai par une injection iodée, composée de parties égales de teinture d'iode et d'eau (50 grammes de chaque, avec addition de 2 grammes d'iodure de potassium). Cette injection fut laissée dans la poitrine six ou sept minutes, puis s'écoula par la sonde que je laissai à demeure après avoir pris soin de la boucher avec un fausset. Un bandage médiocrement serré fut placé autour de la poitrine, et la malade put se coucher plus facilement sur le dos. Dès le soir, la fièvre fut moins intense, et le lendemain l'appétit s'annonçait déjà ; la nuit qui suivit l'opération fut bonne, et la malade dormit, ce qui ne lui était pas arrivé depuis longtemps. L'opération avait été supportée, et l'injection iodée n'avait pas été douloureuse, pas plus que ne le furent celles qu'on pratiqua plus tard.

Ces injections furent répétées quatre jours de suite, puis tous les deux ou trois jours, puis tous les cinq ou six jours, et enfin à des époques plus éloignées suivant la qualité de la matière de l'écoulement. Plus tard, la sonde ne fut plus débouchée que matin et soir, et enfin une seule fois dans les vingt-quatre heures. Chaque matin, le pus une fois écoulé, on faisait coup sur coup deux ou trois lavages avec de l'eau tiède simple ou légèrement chlorurée ou iodée, puis on rebouchait la sonde.

» Quelques jours s'étaient à peine écoulés après cette opération et ces injections, que la fièvre avait entièrement cessé, que le sommeil et l'appétit étaient revenus, que l'état général de la malade était sensiblement amélioré. Au bout de quinze jours, elle put se lever, et une semaine après elle se promenait dans son appartement. Dans les premiers jours de juin, elle put sortir dans Paris; toutes les fonctions s'exécutaient bien, les forces étaient en partie revenues, avec un certain embonpoint, et au mois de juillet madame P. était assez bien portante pour faire un voyage de plus de cent lieues, pour aller à la campagne où elle est restée jusqu'au 20 septembre 1855. Aujourd'hui, plus de sept mois après l'opération, elle jouit d'une santé excellente; toutes les fonctions se font bien; elle a pris de la force, de la fraîcheur, un peu d'embonpoint, et tous les jours elle fait pendant plusieurs heures de longues courses à pied sans trop se fatiguer; elle peut monter plusieurs étages sans être trop essoufflée, et peut se coucher dans la position qui lui convient le mieux. Le côté droit de la poitrine est rétréci, revenu sur lui-même, surtout en arrière; la colonne vertébrale offre une légère inflexion dont la concavité est tournée du côté droit. Le poumon a repris en partie ses fonctions, et le bruit respiratoire s'entend parfaitement bien en arrière et en avant.

» Cette observation pourrait être l'objet de remarques nombreuses, je me bornerai aux suivantes. Se contenter, dans la thoracentèse, de vider la poitrine du pus qu'elle renferme, comme on le faisait autrefois et comme on le fait encore le plus souvent aujourd'hui, puis pratiquer une seule injection iodée, sans laisser une sonde à demeure pour répéter les injections et permettre au pus de s'écouler continuellement de la poitrine, etc., c'est faire une opération incomplète, inutile, dangereuse, c'est s'exposer à hâter la mort des malades. Je sais bon nombre de chirurgiens très-habiles et très-renommés qui ont perdu leurs opérés, faute d'avoir pris toutes les petites précautions que je recommande, aussi bien pour la thoracentèse que pour les kystes de l'ovaire et les abcès par congestion. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau procédé pour arrêter les vapeurs acides qui s'échappent des grandes cheminées des fabriques de produits chimiques; par* **MM. Ch.** et **Al. Tissier.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Combes, Pelouze, Balard.)

« Le procédé que nous voulons appliquer dans ces circonstances consiste essentiellement à interposer entre la traînée principale et la grande cheminée de l'usine, une espèce de four à chaux, chauffé par un foyer contigu et dans lequel se rendent, grâce au tirage de la cheminée, d'un côté les vapeurs de l'usine, de l'autre la flamme du foyer destiné à chauffer le calcaire dont sera rempli le four et auquel une certaine température est nécessaire pour que l'absorption des gaz acides soit complète. On comprend que l'on pourra faire varier à l'infini la disposition du four adopté dans ces circonstances; aussi notre procédé consiste-t-il essentiellement dans l'emploi de la chaux ou du carbonate de chaux portés à une température telle, que l'absorption ait lieu aussi complétement que possible, l'élévation de température favorisant à la fois l'appel de la cheminée et l'absorption des gaz acides.

» Ce procédé mis en pratique dans notre usine d'Amfreville près Rouen, où s'effectue en ce moment, sur une assez grande échelle, l'extraction de l'aluminium, nous a donné jusqu'ici d'excellents résultats pour arrêter les vapeurs acides qui proviennent de la fabrication du chlorure d'aluminium. On sait que ces vapeurs, composées en grande partie de chlorure de silicium, de chlorure d'aluminium, de chlorure de soufre, d'acide chlorhydrique, sont extrêmement piquantes et corrosives; aussi avions-nous tout intérêt à les arrêter au passage. »

PHYSIOLOGIE. — *Observation d'un fait qui se rattache à cette proposition : « Le cœur bat parce qu'il recule »; par* **M. A. Commaille.**

(Renvoi à l'examen de la Commission déjà nommée pour des travaux concernant la même question, Commission qui se compose de MM. Andral, Rayer, Claude Bernard.)

M. Commaille, en poursuivant ses recherches sur l'action toxique de l'*Atractylis gummifera*, recherches dont il a fait l'objet de plusieurs communications successives, eut occasion d'observer un phénomène qu'il ne

chercha pas à rattacher à l'action spéciale du toxique, car il ne se présenta pas une seconde fois dans des circonstances en apparence identiques, mais qui lui sembla devoir être pris en considération dans les recherches sur les causes des battements du cœur. Voici le fait :

« Voulant examiner, dit l'auteur, les viscères d'un chat empoisonné avec l'*Atractylis,* mort déjà depuis plusieurs heures, et qui offrait au plus haut degré la rigidité cadavérique, je fus extrêmement surpris de voir le cœur à nu se contracter avec une énergie à peine inférieure à celle qu'il devait avoir pendant la vie. La systole et la diastole auriculaire et ventriculaire étaient des plus nettes et des plus tranchées; l'animal était sur le dos, les pattes fixées sur une planche, et toutes les parois thoraco-abdominales étant enlevées, il m'était extrêmement facile d'examiner les mouvements partiels et les mouvements généraux du cœur. Et, comme je viens de le dire, le cœur, quoique vide de sang, conservait les mouvements alternatifs propres aux oreillettes et aux ventricules. Quant aux *mouvements généraux,* il n'y en avait pas la moindre apparence, le cœur était immobile à sa place; il n'était pas soulevé; il n'y avait ni pour sa pointe ni pour sa base aucun changement de position. Ce cœur se contractait comme dans l'acte physiologique, mais ce cœur ne battait plus, et la paroi thoraco-abdominale rabattue n'éprouvait pas le moindre choc. Un cœur vide de sang peut donc encore se contracter, mais il ne peut plus battre.

» Comment se faisait-il, reprend l'auteur, que le cœur battît pendant plusieurs heures après la mort? Je me l'expliquai en admettant que mon bistouri, au moment où j'enlevais la paroi antérieure de la poitrine, avait dû piquer le cœur, et ce qui me confirma dans cette idée, c'est que pendant assez longtemps je pus, au moyen d'une piqûre, réveiller les contractions quand elles s'éteignaient. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Deux procédés au moyen desquels on peut produire avec une grande intensité le phénomène des anneaux colorés; par* M. CARRÈRE.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, de Senarmont.)

« Lorsqu'on fait tomber à la surface de l'eau d'un vase une goutte d'une dissolution de bitume de Judée dans un mélange de benzine et d'huile de naphte, on voit immédiatement se développer un phénomène lumineux très-brillant. La liqueur bitumée s'étend régulièrement en lame mince à la

surface de l'eau et produit ainsi des couleurs très-vives. La couleur donnée par la lame change à chaque instant pendant une ou deux minutes, parce qu'une partie de la benzine et de l'huile de naphte s'évaporant, l'épaisseur de cette lame diminue. Mais bientôt la lame même, par suite de l'oxydation de l'air, s'est complétement solidifiée.

» Il est facile de fixer sur le papier cette lame mince solide. En effet, supposons qu'elle ait été produite dans une cuve au fond de laquelle se trouve une douille à robinet, et qui contient en outre un tabouret sur lequel repose, plongée dans l'eau, la feuille de papier que nous voulons colorer. Comme par cette disposition la lame mince aura été formée au-dessus du papier, il suffira pour l'y fixer, d'ouvrir le robinet de la douille.

» Pour obtenir une coloration régulière du papier au moyen de la lame bitumée, il est très-important que cette lame présente une grande cohésion. J'ai augmenté cette cohésion en introduisant une certaine quantité de caoutchouc dans la dissolution de bitume de Judée.

» J'obtiens encore avec un grand éclat le phénomène des anneaux colorés en exposant à l'air de l'encre ordinaire chaude et fraîchement filtrée, dans laquelle le sucre est le principe collant. Ce procédé peut servir dans l'étude du phénomène des anneaux colorés. En effet, comme l'épaisseur de la lame mince, qui se forme à la surface de l'encre, n'augmente que très-lentement, on peut déterminer facilement et avec une grande rigueur l'ordre suivant lequel se succèdent les différentes teintes produites par une lame mince homogène à mesure que son épaisseur augmente. Je suis parvenu aussi à fixer sur le papier la lame mince produite par l'encre. Mais comme la cohésion de la pellicule est ici très-faible, je n'ai pu réussir qu'en prenant les trois précautions suivantes :

» 1° Je ne fais déposer la lame sur le papier que lorsqu'elle a acquis une grande épaisseur;

» 2°. Je choisis le papier buvard pour le papier à colorer :

» 3°. Avant de faire sécher le papier, j'y infiltre une dissolution de gélatine. »

M. A. Bel adresse, comme supplément à un Mémoire précédemment présenté, une Note ayant pour titre : « Automobilité d'ouverture et de fermeture des barrages-omnibus de M. Bel ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes.)

M. d'Huard soumet au jugement de l'Académie une Note sur le moulage des poteries en général, et en particulier sur le moulage au moyen d'une machine de son invention.

(Commissaires, MM. Regnault, Morin, Séguier.)

M. P. Meller adresse une Note intitulée : « Volume et densité des liquides ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

M. l'abbé Torreilles envoie, de Calce (Pyrénées-Orientales), une addition à ses précédentes communications concernant une « machine mise en jeu par l'électricité ».

Cette Note, qui, d'après sa date, est antérieure à celle que l'Académie a reçue dans la précédente séance, est de même renvoyée à l'examen de M. Despretz.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie un Mémoire imprimé à Naples qui lui a été adressé par M. le *Ministre des Affaires étrangères*. Ce Mémoire, dont l'auteur est *M. Del Giudice*, a pour titre : « Considérations sur les phénomènes les plus constants du Vésuve ».

M. Laugier prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Magendie*.

MM. Malgaigne et Piorry adressent chacun une semblable demande.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. Hect. Bossange, qui est à Paris agent de l'*Institution Smithsonienne* siégeant à Washington, transmet un certain nombre de livres et opuscules, publiés soit par l'Institution elle-même, soit par des savants ou des sociétés savantes dont elle a consenti à se rendre l'intermédiaire dans l'intention de contribuer, conformément aux intentions de son fondateur, à accroître et à propager les connaissances humaines.

A cette Lettre est jointe une circulaire du Secrétaire de l'Institution, *M. J. Henry*, et une double liste d'ouvrages, les uns publiés par l'Institu-

tion et les autres seulement transmis par elle. Les ouvrages portés sur la première sont tous parvenus au Secrétariat. Parmi ceux qui sont portés sur la seconde, plusieurs manquent; en revanche, quelques autres ouvrages non indiqués sur les deux listes sont compris dans l'envoi. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

MM. J. Jay, A. Russell et R.-A. Witthauss, membres du Comité de correspondance étrangère de la *Société américaine de Géographie et de Statistique* siégeant à New-York, adressent plusieurs des publications de cette Société et un certain nombre de documents imprimés relatifs à la statistique. A cet envoi est jointe une liste des ouvrages envoyés; il y a accord entre la liste et les ouvrages reçus.

Les envois faits par les deux Sociétés le sont sans condition de réciprocité. Toutefois les deux Institutions, qui ont l'une et l'autre une bibliothèque dont elles considèrent l'accroissement comme nécessaire pour le but qu'elles se proposent, espèrent que les corps savants auxquels elles s'adressent montreront à leur égard une semblable libéralité.

Ces Lettres des deux Sociétés sont renvoyées à l'examen de la Commission administrative, qui en fera, si elle le juge convenable, l'objet d'une proposition à l'Académie.

GÉOGRAPHIE. — *Lettre de* M. de Santarem, Correspondant de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres

« M. le vicomte *de Sá,* membre de la Chambre des Pairs de Portugal et président du Tribunal des Colonies, savant aussi distingué par ses lumières personnelles que par son zèle à répandre tout ce qui peut contribuer à l'avancement de nos connaissances, m'avait chargé de présenter à l'Académie un document nouveau de géographie récemment publié à Lisbonne; mais à peine relevé d'une atteinte grave à ma santé, et astreint à la vie rigoureusement sédentaire d'une lente convalescence, je me vois avec regret privé du plaisir de remplir moi-même cette mission, et forcé de vous transmettre ce volume qui témoigne de la part active que prend la nation portugaise aux recherches destinées à compléter la connaissance encore imparfaite que que nous avons de l'ancien continent. J'ose espérer que les faits mentionnés dans cet ouvrage rappelleront à votre souvenir les hardis explorateurs des siècles passés.

» Parmi les recommandations faites par le gouvernement portugais aux

gouverneurs de ses possessions en Afrique, est celle-ci : Poursuivre l'établissement de communications constantes par l'intérieur des terres entre la côte orientale et la côte occidentale de l'Afrique australe. Nous avons ici la relation d'une entreprise exécutée dans cette intention.

» Les résultats, acquis dès l'année 1832, n'ont pénétré jusqu'ici qu'à l'état de bruit vague dans le domaine de la science : cette publication les y introduit comme document positif. Il est à regretter que l'expérience et les éléments scientifiques aient fait défaut au principal observateur que nous voyons figurer dans cette relation ; sans autre instrument, pour ainsi dire, qu'une boussole, il ne pouvait nous enrichir d'aucune observation précise, soit astronomique, soit géodésique, soit même en ce qui touche au vaste domaine de l'histoire naturelle. Militaire et pourvu, comme il le déclare lui-même, de cette éducation moyenne que reçoivent les gens de sa profession, il ne pouvait observer en savant. Néanmoins les détails topographiques et ethnographiques qu'il nous livre, notamment sur l'empire important des *Cazembes,* doivent être reconnus pour une acquisition de quelque valeur, surtout dans des contrées où le travail des explorateurs est encore borné aux pénibles efforts destinés à frayer la voie, où les difficultés naturelles ne disparaissent que pour faire place à des résistances humaines, où enfin le danger et les fatigues se succèdent presque sans interruption.

» De la relation du major *Gamito,* nous pouvons extraire ces données d'ensemble : 300 lieues environ ont été parcourues, la plupart du temps dans un pays noté sur les cartes comme région inexplorée ; un fort grand nombre de cours d'eau ont été reconnus ; des vues particulières relatives, soit à l'aspect du pays, soit à la direction des montagnes qui en accidentent la surface, ont été recueillies, et serviront peut-être à donner une plus grande certitude aux vues d'ensemble concernant la configuration superficielle de cette partie de l'Afrique, surtout en les rapprochant de ce qui a été déjà publié d'ailleurs sur le même sujet, soit dans les itinéraires imprimés sous les auspices du gouvernement portugais, soit dans les aperçus des voyageurs et des missionnaires connus jusqu'à ce jour. Les positions relatives des peuplades diverses ont également été signalées, et il nous est donné en outre une foule de renseignements touchant le climat, les mœurs, les usages, le gouvernement, et toutes les matières sur lesquelles roule le commerce ordinaire, détails qui, en dehors de toute application scientifique, seront d'un grand prix pour les explorateurs à venir, en leur indiquant les écueils à éviter et les occurrences favorables à utiliser.

» Je suis heureux de penser que ces derniers résultats ne sauraient être plus sûrement atteints que par cette haute publicité académique qui féconde les découvertes réelles, et dans la confiance que les faits nouveaux offerts aux investigations des géographes mériteront une place parmi les notions acquises, grâce au dévouement des voyageurs et des missionnaires qui nous a déjà tant enrichis. Il ne me reste plus qu'à faire des vœux pour que la route s'aplanisse de plus en plus aux entreprises purement scientifiques, qui ne sauraient manquer de trouver une ample moisson de richesses dans ces régions où demeure encore caché le secret de la constitution intérieure du continent africain, secret que vous seul pouvez pénétrer par cette sorte d'intuition que procure un vaste savoir combinant toutes les probabilités d'existence. »

PHOTOGRAPHIE. — *Supplément à la Note de* M. MARTENS, *du* 19 *novembre* 1855. (Ce supplément a été adressé par *M. Séguier*, qui en a demandé l'insertion.)

« Dans la crainte d'une trop longue description de mes procédés, j'ai omis différentes observations très-importantes pour ceux qui voudraient en faire usage. Ainsi, en disant qu'il faut telle dose par blanc d'œuf, j'aurais dû observer qu'il y a de très-gros œufs qui contiennent beaucoup d'albumine et un petit jaune, et d'autres contenant très-peu d'albumine. Dans ce dernier cas, 1 gramme d'iodure d'ammoniaque par blanc d'œuf serait trop; si l'ammoniaque est devenue d'un rouge presque noir par l'iode, il faut aussi en mettre moins que si elle était légèrement rougie. Il est bon d'ajouter pour le paysage un peu de bromure de potassium ; cependant je ne crois pas cela bien nécessaire, n'ayant pas remarqué une différence notable avec la préparation sans ce sel.

Fixage du négatif sur verre albuminé.

» Après que l'image est sortie au point, on lave à grande eau et l'on met la glace de côté à l'obscurité, pour la fixer plus tard. Cela est prudent, atttendu que la couche d'albumine, en séchant de nouveau, résistera parfaitement, après cela, aux différentes immersions. Un jour après, on reprend les clichés et on les plonge un à un dans un bain neuf d'à peu près 30 grammes d'hyposulfite pour 100 grammes d'eau. Aussitôt on voit, au jour, la teinte jaune disparaître, souvent par places; on retire la glace pour la regarder par transparence, et lorsque la teinte jaune aura disparu, on lave

à plusieurs reprises, en laissant même la glace tremper quelque temps (une demi-heure à trois quarts d'heure), puis on laisse sécher debout.

» Pour tirer les épreuves positives, il y a différentes manières d'opérer, afin d'obtenir des teintes variées. J'ai mis à dessein à l'Expositiou universelle des épreuves de différentes teintes, auxquelles j'avais marqué au revers la manière de fixation, afin de pouvoir constater l'effet que produirait sur elles plus de six mois d'exposition : toutes sont restées absolument de la même vigueur que le premier jour, excepté une : c'est celle qui a été plongée dans un vieux bain d'hyposulfite seulement. En effet, toutes celles qui ont subi un bain neuf ont résisté; aussi je n'en avais risqué qu'une seule, car je n'ai aucune confiance dans les vieux bains, qui sont, il est vrai, d'un excellent usage pour changer les tons, mais traîtres. Si cependant on s'en sert, il faut que l'épreuve passe avant ou après dans un bain neuf.

» Le *fixage des épreuves positives* est très-important, et je prie l'Académie de me permettre d'en donner la description bien nette. Le papier, d'abord salé et puis nitraté de la manière très-connue, doit être parfaitement sec; autrement, il pourrait gâter le négatif, avec lequel il doit se trouver en contact. Il est toujours bon de prolonger l'exposition, afin que l'épreuve puisse subir les différents bains sans trop s'affaiblir. On met l'épreuve dans un bain d'eau filtrée pendant un quart d'heure à peu près; puis on la plonge dans un bain neuf d'hyposulfite de soude de 10 pour 100 d'eau, où elle restera au moins une heure; puis on la mettra dans un vieux bain d'hyposulfite, où elle change rapidement de couleur : de rouge qu'elle était, elle deviendra d'un ton très-brun, ton sépia de Rome; si l'on prolonge, elle deviendra noire, mais en même temps jaune, et finira par s'affaiblir et sera perdue.

» Si l'on met l'épreuve, sortant de l'eau, dans un bain de chlorure d'or jaune acidulé par l'acide muriatique, elle prendra en peu de temps une teinte violacée, puis bleue; il faut la surveiller, la remuer et, dès qu'elle aura atteint la nuance voulue, la plonger vivement dans de l'eau ordinaire, la laver à plusieurs reprises, puis la mettre une heure au moins dans un bain neuf d'hyposulfite; mais, pour cette manière d'opérer, il faut, ainsi qu'il a été indiqué dans l'excellente brochure de M. G. Legray, une exposition plus longue, jusqu'à ce que les parties noires soient métallisées. Si, au contraire, on met dans ce même bain d'or une épreuve, qui a été préalablement fixée dans un bain d'hyposulfite simple et bien dégorgé de ce sel, elle acquerra une teinte chaude sépia très-riche.

» En mettant dans l'hyposulfite un peu de sel d'or de Gélis et Fordos,

on aura également de fort beaux tons; mais n'importe de quel procédé on se servira pour fixer les épreuves positives, le point le plus essentiel, c'est de faire en sorte que l'hyposulfate sorte complétement du papier, car s'il en reste la moindre partie, il est certain que l'épreuve passera à la longue. Il est très-mauvais de mettre beaucoup d'épreuves ensemble dans l'eau pour les dégorger de l'hyposulfite, car elles se collent les unes contre les autres et conservent le sel. Il faut qu'elles nagent dans beaucoup d'eau, et il est nécessaire de changer plusieurs fois cette eau, puis de les mettre une à une dans une cuvette contenant de l'eau tiède et les passer dans une autre, et ainsi de suite pendant plusieurs heures. Un excellent moyen est d'avoir une grande boîte carrée avec des fils à travers, tendus en haut, auxquels on attache les épreuves, de manière qu'elles se trouvent toutes suspendues sans se toucher; au-dessous de la boîte, on applique un très-petit robinet qui laisse s'écouler l'eau, chargée de sel, tandis que, au-dessus, un réservoir d'eau, avec un robinet d'égale grandeur, maintient la boîte toujours pleine. Les épreuves se trouvent ainsi constamment lavées, l'eau étant continuellement renouvelée, attendu que le sel tombe au fond. L'opération se fait toute seule et n'oblige à aucune surveillance.

» J'ai remarqué que les épreuves gélatinées se conservent très-bien, et celles sur papier albuminé moins bien : cela vient sans doute de ce que l'épreuve sur albumine exige un lavage plus prolongé.

» Il faut bien se garder de coller les épreuves sur carton ou bristol avec de la colle de pâte du commerce : elles seraient perdues en peu de temps. Il n'y a aucun risque si l'on se sert de gomme arabique ou de dextrine; et puis il faut conserver les photographies de toutes sortes de papiers dans un endroit sec, attendu que l'humidité les détériore en peu de temps. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Nouveau mode de préparation de l'aluminium et de quelques corps simples, métalliques et non métalliques ; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« J'ai entrepris, depuis près de deux ans, une suite d'expériences pour déterminer d'une manière précise l'équivalent de l'aluminium, en opérant sur de petites quantités de métal d'une pureté absolue ; depuis, afin de contrôler mes premiers nombres, j'ai dû essayer différentes méthodes pour me procurer des masses un peu considérables d'une matière irréprochable. J'ai longtemps échoué, à cause de la nature des vases employés habituelle-

ment; mais cette première difficulté a été vaincue par des moyens que j'aurai bientôt l'honneur de soumettre à l'Académie. Un second obstacle résulte des matières étrangères qui accompagnent toujours les composés alumineux : heureusement on a trouvé, il y a quelques mois, des masses considérables d'un minéral jusqu'alors fort rare, la cryolite du Groënland, fluorure double d'aluminium et de sodium qui paraît être à peu près pur. Je dois à la complaisance de M. Hoffman et de M. H. Rose quelques kilogrammes de cette substance, sur laquelle j'ai fait un certain nombre de recherches.

» Il paraît qu'en Angleterre on a extrait de la cryolite une certaine quantité d'aluminium, au moyen de la pile; mais les expériences de M. Rose ont, pour la première fois, démontré la possibilité d'extraire de ce minéral la matière métallique, et, pour cela, il a fait usage du sodium. Pour opérer la réduction, il suffit de mettre dans un creuset de porcelaine des couches alternatives de sodium et de cryolite pulvérisée et mélangée avec un peu de sel marin. On introduit le creuset de porcelaine dans un creuset de terre, et l'on chauffe au rouge vif jusqu'à fusion complète. On brasse la matière avec un agitateur en terre cuite, et on laisse refroidir. Tout l'aluminium est rassemblé en un seul culot qu'on trouve au fond de la masse refroidie. Pendant que la matière est liquide, et même lorsqu'elle est solidifiée partiellement à la surface, on voit se dégager un gaz combustible qui soulève la croûte épaisse, et vient s'enflammer à l'air. C'est sans doute une vapeur phosphorée, comme l'indique son odeur; et d'ailleurs le molybdate d'ammoniaque permet d'accuser la présence de l'acide phosphorique dans la cryolite. C'est là le procédé que j'ai employé et qui diffère peu de celui de M. H. Rose. Si l'on opère dans un vase de porcelaine, l'aluminium contient du silicium; il contient du fer, si l'on opère dans un creuset de fer, comme le dit M. Rose qui a pourtant obtenu ainsi de l'aluminium d'une très-grande ductilité (1).

» Cette expérience m'en a suggéré d'autres : j'avais souvent, et depuis longtemps, essayé de réduire par le sodium le chlorure double d'aluminium et de sodium; quoique la réaction s'effectue complétement, je n'obtenais pas de culot métallique (M. Rammelsberg est arrivé au même résultat); mais il a suffi d'ajouter au mélange un peu de fluorure de calcium pour que tout l'aluminium se réunisse en culots au fond du creuset. Cette expérience, que MM. Debray et Paul Morin ont bien voulu tenter pour moi, en

---

(1) Voyez *Annales de Chimie et de Physique*, cahier de novembre 1855.

mon absence, dans le laboratoire de l'École Normale, leur a toujours très-bien réussi, et ils ont ainsi préparé plusieurs centaines de grammes d'aluminium assez pur. On verra, par ce que je vais rapporter plus loin, que les fluorures alcalins, dissolvant l'alumine, doivent être considérés comme le meilleur fondant de l'aluminium. C'est ainsi qu'il faut expliquer cette expérience qui me semble fournir un procédé avantageux pour la fabrication du métal.

» La composition de la cryolite est représentée par la formule

$$Al^2 Fl^3, 3(Na Fl) \quad \text{ou bien} \quad Al^{\frac{2}{3}} Fl, Na Fl;$$

si l'on compare cette dernière formule à celle du fluate acide de soude (hydrofluate de fluorure de sodium)

$$H Fl, Na Fl,$$

on voit que, dans le dernier sel, il suffit de remplacer H par $Al^{\frac{2}{3}}$ pour avoir de la cryolite. Si donc on prend du fluate acide de soude et de l'alumine calcinée, dans les proportions indiquées par ces formules, qu'on les mélange intimement et qu'on chauffe graduellement dans un creuset de platine, il ne s'échappe que des quantités très-faibles d'acide fluorhydrique, et à une température peu élevée on obtient une matière très-fluide et très-limpide, dont le poids est tel, qu'il correspond, à très-peu près, au poids de cryolite qu'on peut calculer d'après les formules précédentes. Traitée par le sodium, la nouvelle matière donne de l'aluminium, ce qui prouve qu'elle est formée avec du fluorure d'aluminium, et non avec de l'alumine. L'analyse fera voir si c'est bien le même fluorure que le fluorure d'aluminium et de sodium naturel.

» On obtient le même résultat en mélangeant de l'alumine et du fluorure de sodium qu'on arrose avec de l'acide fluorhydrique concentré. La masse s'échauffe, on la sèche, on la fond, et on peut en extraire de l'aluminium. La même expérience réussit encore avec le fluorure de potassium; de plus, si l'on a soin de tenir celui-ci en excès dans le mélange, on pourra, après la fusion, traiter la matière par l'eau qui dissout le fluorure de potassium et laisse une substance cristalline très-fusible et qui, sans doute, est la cryolite à base de potasse ou bien quelque corps analogue : car de ce mélange on peut extraire encore de l'aluminium.

» Dans toutes mes expériences, il m'a été difficile d'écarter assez bien la silice pour que mon aluminium ne contînt pas souvent des proportions assez considérables de silicium. D'ailleurs, les rendements de la cryolite,

comme l'a remarqué M. H. Rose, et surtout de cette sorte de cryolite artificielle, sont toujours très-faibles.

» Dans le cours de ces expériences, j'ai pu souvent constater la propriété toute spéciale des fluorures alcalins qui en fait un dissolvant presque général à haute température. On la démontre facilement en prenant un mélange très-fusible de fluorures de potassium et de sodium : on peut y dissoudre à la chaleur rouge beaucoup de silice et d'acide titanique, un peu d'alumine et un grand nombre d'autres matières; et, chose singulière, cette addition de substances étrangères apporte de la fusibilité et communique au bain une fluidité comparable à celle de l'eau.

» J'ai pensé qu'une pareille substance, qui se laisse traverser facilement par les courants électriques, serait un excellent excipient pour les matières qui, dans les circonstances ordinaires, résistent à l'action de la pile. En effet, en dissolvant de la silice dans le fluorure double alcalin et en y faisant passer le courant, on produit du silicium qui, dans le cas où l'on emploierait un électrode de platine, s'allierait avec ce métal. Il se dégage au pôle positif des bulles nombreuses d'un gaz qui ne peut être que l'oxygène. Ce n'est pas du fluor : car si l'on ajoute au bain une certaine quantité de sel marin, on ne sent pas de chlore, et l'on sait que les chlorures sont décomposés avant les fluorures. La même expérience donne des résultats analogues avec l'acide titanique.

» Mais avec l'alumine, tout est différent : le fluorure double alcalin en dissout peu, et, sous l'influence du courant électrique, c'est du sodium qui vient brûler au pôle négatif et du fluor qui se dégage au pôle positif; on le reconnaît à l'odeur très-forte d'acide fluorhydrique qui se développe dans la flamme de la lampe sur laquelle se fait l'expérience (on s'explique très-bien cet effet quand on se rappelle les belles expériences de M. Fremy sur l'électrolyse des fluorures). Tout ceci prouve : 1° que l'alumine résiste plus que les fluorures alcalins à l'action de la pile; 2° que l'alumine est irréductible par le sodium, ce qu'on pouvait soupçonner; 3° que le contraire a lieu pour la silice.

» La silice est, en effet, réduite par le sodium, et j'ai réussi à préparer très-facilement du silicium en mettant en contact de la silice ou simplement du verre pilé bien pur et de la vapeur de sodium. Ce silicium est identique à celui que l'on prépare avec le chlorure de silicium.

» La seule difficulté qu'on rencontre dans les expériences que je viens de décrire résulte de la nature des vases qu'il faut employer et de l'altérabilité des électrodes; car le charbon des cornues se dissocie très-vite dans les

bains de fluorures quand, par exemple, on les fait servir à la préparation du silicium. Je poursuis en ce moment mes recherches dans cette voie, et, dans le Mémoire que j'aurai l'honneur de soumettre bientôt à l'Académie, se trouveront les détails de ces expériences, détails qui demandent trop de développements pour que je puisse les donner dans cet extrait. »

GÉOMÉTRIE. — *Observations sur les surfaces minima; par* M. **Ossian Bonnet.**

« I. M. Catalan a présenté à l'Académie (*voyez* tome XLI, pages 35 274, 1019 des *Comptes rendus*) trois Notes dont l'objet est de faire connaître quelques surfaces minima particulières. On se rappelle peut-être qu'en 1853 (tome XXXVII, page 351 des *Comptes rendus*) j'ai mis l'équation générale de ces surfaces sous une forme réelle très-simple. M. Catalan paraît ne pas avoir eu connaissance de ce travail, car il se serait sans doute dispensé de chercher par de longs calculs quelques surfaces particulières, mes formules pouvant lui en fournir immédiatement une infinité. Ce qui me confirme dans cette pensée, c'est que la seconde surface de la seconde Note de M. Catalan est précisément celle que j'ai donnée à la fin de la page 531 du tome XXXVII des *Comptes rendus*, comme généralisation de l'hélicoïde à plan directeur. De plus, M. Catalan dit dans sa troisième Note qu'on n'a pas encore donné d'exemple de surface minima algébrique. Or j'ai indiqué formellement, à la page 532, le moyen d'obtenir un nombre infini de ces surfaces.

» II. Dans l'un des derniers numéros des *Nouvelles Annales de Mathématiques*, M. Terquem cite un théorème de M. Joachimsthal, qui consiste en ce que, pour toute surface minima, les lignes que l'auteur appelle *parallèles* et *méridiens* se coupent à angle droit. Ce théorème ressort d'une manière tellement évidente des formules contenues dans ma Note, page 530, tome XXXVII des *Comptes rendus*, que je dois conclure encore que mon travail a échappé au savant géomètre allemand. En effet, les parallèles et les méridiens sont, suivant mes notations, les lignes coordonnées représentées par les équations

$$x = \text{const.}, \quad y = \text{const.}$$

» Or, l'élément d'une surface quelconque est en fonction de x, y, dx, dy,

$$ds = [(u^2 + v^2)\,dx^2 + 2v(u + w)\,dx\,dy + (v^2 + w^2)\,dy^2]^{\frac{1}{2}}.$$

Si l'on veut que les parallèles et les méridiens se coupent à angle droit, il faudra donc que

$$v = 0, \quad \text{ou bien que} \quad u + w = 0.$$

» La première équation convient aux surfaces dont les lignes de l'une des courbures sont dans des plans parallèles, et la seconde aux surfaces minima (*voyez* la Note citée). C'est le résultat de M. Joachimsthal.

» III. Je terminerai en indiquant les équations d'une surface minima très-remarquable, celle dont toutes les lignes de courbure sont planes. α et β étant deux variables qui fixent la position des lignes de courbure, ces équations sont

$$x = \cos im.\alpha + \sin im \sin i\alpha \cos\beta,$$
$$y = i \sin im.\beta + \cos im \cos\alpha \sin\beta,$$
$$z = \cos i\alpha \cos\beta,$$

où m est une constante arbitraire et i l'unité imaginaire. »

OPTIQUE. — *Note sur le micromètre parallèle indépendant;* *par* **M. J. Porro.**

« J'ai lu dans le *Compte rendu* de la séance du 19 novembre dernier une Note du R. P. Secchi sur le micromètre à simple et à double image, dit *parallèle*, ou *à déplacement*, ou de transport. De quelque nom qu'on veuille l'appeler, cet instrument est celui que j'ai inventé en 1842; il a été alors l'objet d'expériences faites par le comité d'artillerie de Turin, pour les applications dont il est susceptible dans l'art militaire. Je me tiens heureux de l'attribution, et plus encore de l'approbation qui m'arrive aujourd'hui de l'illustre astronome du Collége Romain; mais je tiens aussi à ce que l'on n'oublie pas que, outre le micromètre parallèle à simple image fourni à l'observatoire du Collége Romain, M. d'Abbadie possède et a décrit, dans un Mémoire présenté à l'Académie dans la séance du 11 mai 1852, un grand instrument de 5 mètres de foyer construit dans les ateliers de l'Institut technomathique, auquel est appliqué un micromètre parallèle à double image qui donne *effectivement* (et non nominalement) les quarantièmes de seconde; qu'il me soit aussi permis de rappeler qu'un micromètre *parallèle* à simple image forme, avec la lunette réciproque, la base de l'instrument de Gros-Bois, sorti des mêmes ateliers, et qui fonctionne depuis trois ans à la pleine et entière satisfaction de l'Administration des ponts et chaussées :

cet instrument a été présenté à l'Académie des Sciences dans la séance du 31 août 1852.

» Je demande en outre la permission de répéter ici :

» 1°. Que le transport que produit une lame parallèle en s'inclinant sur l'axe optique d'une lunette fixe, permet de ramener sur un fil également fixe du micromètre un objet qui passe entre deux fils. C'est le *micromètre parallèle à simple image* que j'applique depuis longtemps à plusieurs instruments, et notamment à la lecture du cercle azimutal sur mon tachéomètre, et à ma lunette zénithale directe, dont une fonctionne depuis plus d'un an au Brésil, et dont une autre plus grande encore a figuré à l'Exposition.

» 2°. Que pour le micromètre parallèle à double image, je ne considère pas comme admissible l'idée du R. P. Secchi, de compenser l'allongement de foyer du *demi-pinceau* lumineux qui traverse la glace en la construisant avec des surfaces légèrement courbes : les nombreux micromètres de cette espèce que j'ai fait construire depuis 1842 sont compensés, sous ce rapport, par une glace fixe de même épaisseur qui est traversée par l'autre moitié du pinceau. La qualité la plus précieuse de ce micromètre consiste en ce que ses indications sont indépendantes de la position de la lunette dans les trois sens, ainsi que du lieu du champ où la mesure est prise quand il est à double image ; il perdrait entièrement cette précieuse qualité si les surfaces des verres employés n'étaient pas rigoureusement planes. Cette qualité est surtout d'une grande valeur parce qu'elle permet d'installer le micromètre sur un support à part, de sorte qu'en y portant la main on n'imprime aucun mouvement à la lunette. Le petit instrument qui est déposé sur le bureau de l'Académie est le même qui a servi aux premières expériences du Comité d'artillerie de Turin en 1842. »

PHYSIQUE. — *Expériences tendant à démontrer que le courant* inverse *dans les courants induits secondaires n'est qu'un courant de* charge, *tandis que le courant direct n'est qu'un courant de décharge* (1); *par* **M. Th. du Moncel.**

« Tout le monde sait que si un courant voltaïque circule dans une hélice métallique isolée, enveloppée par une autre hélice de fil plus fin également isolée, il se manifeste, par induction, dans cette dernière hélice un double

(1) J'ai développé cette théorie dans le tome II de mon *Exposé des applications de l'électricité,* publié il y a un an, mais je n'avais alors pas fait d'expériences décisives à cet égard.

courant éphémère qui prend naissance au moment de la fermeture du courant et au moment de son interruption. On sait encore que ces deux courants se développent en sens inverse l'un de l'autre, et que celui qui correspond à la fermeture du courant voltaïque est précisément dirigé en sens inverse de ce dernier courant. D'où proviennent ces deux courants? et pourquoi leur durée n'est-elle qu'instantanée? C'est une question sur laquelle les physiciens ne se sont pas encore expliqués d'une manière positive. Sans doute cette question est complexe; mais, en appelant à son aide les belles expériences que MM. Faraday et Wheatstone ont entreprises dernièrement avec des circuits isolés de 140 et 146 kilomètres de longueur, et en répétant les expériences que je vais indiquer, on pourrait, ce me semble, poser les bases d'une véritable théorie.

» Jusqu'à présent on n'a constaté la nature des courants induits secondaires qu'en interposant un galvanomètre entre les deux bouts du circuit induit, sans se préoccuper du véritable sens de ces courants à l'intérieur de ce circuit. Pourtant si l'on assimile l'induction à l'action par influence, on est en droit de supposer que les courants traversant le galvanomètre et le circuit induit lui-même doivent être dirigés en sens contraire les uns des autres. En effet, un circuit induit formé par un galvanomètre constitue un *véritable anneau* dont *une moitié* seulement est exposée à l'induction. D'après la théorie des phénomènes électriques par influence, on est donc en droit de conclure que l'électricité de nom contraire à la source induisante se trouve attirée dans cette moitié de l'anneau qui est la plus voisine de cette source, et que l'électricité de même nom se trouve repoussée dans la moitié opposée. Mais l'*aspiration électrique*, qui provoque cette séparation des fluides, pouvant se faire par *deux voies différentes*, c'est-à-dire à droite et à gauche de la portion de l'anneau influencé, il doit se manifester au moment de la création de la force inductrice *un double courant de charge* dans *deux sens opposés*. Ce sont précisément ces deux courants qui créent le courant *inverse* dans la portion du circuit où se trouve le galvanomètre, et un courant *direct* dans l'autre portion du circuit induit. Quand cette aspiration électrique s'est effectuée, l'état statique succède à l'état dynamique, et le galvanomètre n'accuse plus la présence d'aucun courant; mais aussitôt que la force inductive cesse d'agir, les électricités séparées dans le circuit induit le recomposent par les deux voies qui leur sont ouvertes, et donnent naissance à deux nouveaux courants qui sont encore dirigés en sens contraire l'un de l'autre, mais dont l'un, accusé par le galvanomètre, constitue ce que l'on est convenu d'appeler le *courant direct*.

» Pour s'assurer de la vérité de cette théorie, il suffit de constater si, comme je viens de le dire, les courants induits à l'intérieur du circuit sont en sens opposés de ceux du galvanomètre.

» Dans un circuit simple qui se composerait d'un fil recouvert de gutta-percha et qui serait introduit dans un tuyau de plomb, l'expérience serait facile; il suffirait d'introduire deux galvanomètres dans le circuit induit qui serait alors représenté par le tuyau de plomb. L'un de ces galvanomètres unirait les deux extrémités des tuyaux, l'autre serait interposé dans une coupure pratiquée sur ce tuyau vers le milieu du circuit. Si ce circuit est assez long et surtout s'il est bien isolé, ces deux galvanomètres devraient dévier en sens inverse l'un de l'autre, au moment de la fermeture du courant voltaïque et au moment de l'interruption; or c'est précisément ce que l'expérience m'a démontré. Mais il est un moyen plus pratique de faire cette expérience: on prendra deux machines de Ruhmkorff de même force dont on réunira les fils inducteurs et dont on fera communiquer les pôles correspondants (savoir les deux pôles intérieurs et les deux pôles extérieurs) à deux galvanomètres placés très-loin des appareils d'induction pour éviter les réactions étrangères; on constatera alors qu'au moment de la fermeture et de l'interruption du courant inducteur, ces deux galvanomètres dévient en sens inverse l'un de l'autre. Or le galvanomètre introduit dans la partie du circuit qui unit les pôles extérieurs de l'appareil de Ruhmkorff représente bien le galvanomètre interposé dans la coupure du tuyau de plomb dans l'exemple que nous avons cité précédemment, et l'autre galvanomètre représente bien celui interposé entre les deux extrémités de ce même tuyau.

» Pour éviter toute erreur dans cette expérience, il est préférable de n'employer qu'un galvanomètre et de changer les points d'attache des rhéophores; le phénomène se montre alors avec la dernière évidence.

» Il est facile, d'après cette théorie, d'expliquer tous les phénomènes que présente l'appareil de Ruhmkorff. En effet, de l'hypothèse qu'un circuit induit est un anneau subissant l'effet de l'induction sur l'une des moitiés de la périphérie, il résulte que si l'on coupe en deux cet anneau suivant la ligne de séparation des électricités, et qu'on interpose d'un côté seulement une grande résistance (un fil de 10 kilomètres par exemple, l'aspiration électrique ne pourra se faire que de ce seul côté, puisque de l'autre existera une solution de continuité. Le courant inverse dans la partie du circuit correspondant à cette solution de continuité ne se manifeste donc pas; mais les deux électricités opposées se trouveront accumulées à l'état dissimulé aux

deux extrémités du fil induit, et, au moment de la cessation de l'action inductrice, leur composition pourra se faire de deux côtés à la fois, à travers la solution de continuité, si toutefois la résistance offerte par cette voie n'est pas de beaucoup supérieure à celle du fil induit, et à travers le fil induit lui-même. Il est probable que c'est le bruit de cette dernière décharge qu'on entend à l'intérieur de la bobine de Ruhmkorff, quand l'étincelle n'est pas échangée extérieurement, et quand on interrompt lentement le courant inducteur.

» Si l'on compare maintenant le circuit induit de l'appareil de Ruhmkorff à l'exemple d'induction que je viens de signaler, on comprendra facilement que la résistance de 10 kilomètres interposée dans l'anneau représente l'hélice induite, et que la solution de continuité pratiquée sur la tranche opposée de ce même anneau représente la solution de continuité du circuit extérieur à travers laquelle s'échange l'étincelle.

» Or par ma théorie, l'annihilation du courant inverse dans les phénomènes lumineux et calorifiques produits par cet appareil se trouve expliquée aussi bien que l'importance de la grande longueur du fil induit pour obtenir l'étincelle. Il en est de même de plusieurs autres phénomènes que j'ai constatés dans ma Notice sur l'appareil de Ruhmkorff.

» Il me reste maintenant à expliquer la manière dont peut réagir le courant inducteur pour produire une aspiration électrique homogène avec les deux électricités combinées dans le circuit inducteur.

» Pour pouvoir émettre une hypothèse à ce sujet, il est d'abord important de constater que c'est principalement le fer magnétisé qui provoque le plus énergiquement la réaction d'induction, et que la presque totalité de l'induction des spires de l'hélice inductrice les plus voisines de ce fer est employée à le magnétiser. Admettons donc que l'hélice inductive se compose de quatre rangées de spires, que nous supposerons, pour plus de simplicité dans notre raisonnement, de même diamètre. D'après les expériences de M. Wheatstone, les électricités se partageant également dans le circuit, les deux rangées supérieures posséderont l'électricité positive, et les deux rangées intérieures posséderont l'électricité négative. Si la force inductrice était égale pour les spires intérieures comme pour les spires supérieures, il est probable qu'aucune réaction d'induction autre que celle du fer magnétisé n'aurait d'effet sur le circuit induit; mais comme l'induction des spires intérieures se porte principalement sur le fer et sur les spires supérieures de l'hélice inductrice, elle est presque entièrement absorbée, et les spires supérieures seules exercent leur action sur le circuit induit concurremment

avec le fer magnétisé. Il en résulte donc que l'hélice inductrice joue par le fait le rôle d'un conducteur isolé chargé d'une même électricité.

» Maintenant, si l'on considère que les réactions des spires induisantes les unes sur les autres ont pour effet de créer un extra-courant qui exerce son effet contradictoirement au courant voltaïque, on comprendra comment le condensateur de M. Fizeau, en condensant cet extra-courant, favorise le développement de l'induction (1).

» La théorie que je viens d'exposer permet encore de rendre compte des réactions produites par les enveloppes métalliques sur les bobines d'induction, réactions qui ont été utilisées par le Dr Duchenne comme moyen de graduation pour les commotions. En effet, l'électricité induite repoussée dans les rangées supérieures des spires de la bobine réagit par influence sur les électricités naturelles de l'enveloppe, et les décompose en les condensant. Il en résulte que, quand l'influence inductrice vient à cesser, cette condensation oppose une résistance considérable à la recomposition qui s'opère à travers le circuit induit. »

M. **Delong**, consul général de Danemark, commissaire de l'exposition danoise, fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Möller*, fabricant à Copenhague, d'un buste d'*Oerstedt*, en bronze galvanisé, qui a figuré à l'Exposition universelle de l'Industrie.

M. le consul prie l'Académie de vouloir bien, en lui faisant connaître l'acceptation de cette offrande, lui fournir les moyens de justifier, envers la douane, la destination de cet objet d'art pour un établissement public.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Lettre de* M. **Bonelli**, *concernant son système de télégraphe électrique pour les chemins de fer.*

« J'ai l'honneur de porter à votre connaissance que je viens de construire, sur la ligne des chemins de fer de l'Ouest, entre Paris et Saint-Cloud (rive droite), un spécimen du nouveau système de télégraphie, destiné à prévenir les accidents sur les chemins de fer, en donnant aux différents convois qui parcourent une ligne, la faculté de se trouver en correspondance télégraphique permanente, soit entre eux, soit avec les stations fixes. Ce système, qui repose sur la faculté de rendre presque nulle la résistance d'un

(1) La même explication se rapporte aux expériences de M. Poggendorff sur les interruptions pratiquées dans le vide.

conducteur électrique en augmentant sa section, n'est qu'une nouvelle application des lois d'Ohm, et si une Commission de l'Académie voulait me faire l'honneur de venir visiter mon *télégraphe des locomotives*, je me mettrais entièrement à sa disposition pour faire les expériences qu'elle désirerait voir. »

M. Zantedeschi adresse une Note intitulée : « Série de Mémoires concernant la statique et la dynamique physico-chimique moléculaire; par le professeur *Zantedeschi*, et l'ingénieur Louis *Borlinetto*, suppléant de la chaire de physique à l'Université de Padoue. *Premier Mémoire*. De la préparation du collodion instantanément impressionnable et du moyen de lui conserver sa sensibilité primitive ».

« Nous nous sommes convaincus, disent les auteurs, que le principe d'inertie qui préside à la mécanique des masses préside encore à la mécanique des molécules, et avec les mêmes lois; nous nous efforcerons de prouver la vérité de cette thèse générale par l'exposition d'une série de faits qui nous seront fournis principalement par la photographie. »

Le Mémoire, écrit en langue italienne et en caractères très-fins, qui en rendent la lecture difficile, n'aurait pu être traduit dans le court espace de temps alloué à la préparation des pièces qui doivent être imprimées dans le *Compte rendu* de cette séance. Nous devons à cette occasion, et pour les cas semblables qui pourraient se présenter, faire remarquer que ce qui serait possible dans une publication mensuelle, ne l'est pas dans une publication hebdomadaire ; c'est ce que devraient se rappeler les savants étrangers qui font des communications à l'Académie.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Utilité des pyramides d'Égypte.* (Extrait d'une Note de M. Jobard.)

« A toutes les opinions émises sur la destination des pyramides, nous venons ajouter la nôtre. Nous croyons que les Égyptiens, reconnus par les voyageurs grecs comme le peuple le plus sage et le plus avancé de l'époque, n'étaient pas gens à entreprendre d'aussi prodigieux travaux, sans un intérêt public en rapport avec les dépenses qu'ils ont dû exiger.... Les pyramides, suivant nous, étaient évidemment des phares servant de points de repère aux nombreux bateaux qui circulaient sur le Nil débordé et aux voyageurs égarés dans les sables du désert, qui les apercevaient de douze à quinze lieux.... La plate-forme de la pyramide de Chéops, la plus ancienne de

toutes, pouvait recevoir un feu de bitume et des vigies chargées de prévenir longtemps d'avance de l'arrivée des caravanes et de l'approche des conquérants étrangers.

» Une seule pyramide n'étant pas trouvée suffisante pour l'orientement des navigateurs, on en a successivement bâti une seconde, une troisième et plusieurs petites pour la transmission des signaux, comme on élève des ouvrages avancés contre l'ennemi. »

M. Thibout, auteur d'une Note présentée en octobre 1854 « Sur un appareil au moyen duquel l'homme peut séjourner sous l'eau ou dans des milieux méphitiques », prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours de 1855 pour le prix dit des *Arts insalubres*, cet appareil, que n'a point mentionné dans son Rapport la Commission du concours de 1854.

Cette demande est renvoyée à la Commission des Arts insalubres, qui aura à examiner si le silence de la précédente Commission ne doit pas être considéré comme un jugement porté sur la Note de M. Thibout.

M. de Hedouville adresse une Lettre relative à une précédente communication sur une invention destinée à prévenir les déraillements des véhicules de chemins de fer.

Son précédent envoi est mentionné dans le *Compte rendu* de la séance du 19 novembre.

M. Godard envoie un nouvel opuscule sur la fabrication de l'alcool, en demandant qu'il soit soumis à l'examen d'une Commission.

On a dû déjà faire savoir à M. Godard que l'Académie ne nomme point de Commission pour les ouvrages imprimés.

M. Bailly présente des considérations sur la mesure des surfaces et sur l'erreur dans laquelle, suivant lui, les géomètres seraient tombés à cet égard.

M. Passot prie de nouveau l'Académie de vouloir bien se prononcer sur la valeur des communications qu'il lui a faites.

M. Brachet envoie la continuation de ses Notes sur l'optique.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Médecine, par l'organe de son doyen, M. Serres, présente comme candidats pour la chaire de médecine vacante au Collége de France, par suite du décès de *M. Magendie,*

Au premier rang. . . . . M. C. Bernard.
Au deuxième rang. . . . . . . M. Longet.
Au troisième rang. . . . . . . M. Brown-Séquard.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 décembre 1855, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1855; n° 23; in-4°.

Notice sur les travaux de M. E. Brown-Séquard. Novembre 1855; in-4°.

O muata Cazembe... *Le muata Cazembe et les nations des Maraves, des Chevas, des Muizas, des Muembas, des Lundas et autres de l'Afrique australe, Journal d'une expédition portugaise commandée par le major Montero, et rédigée par le major* Gamitto. Lisbonne, 1854; 1 vol. in-8°. (Adressé par M. de Santarem.)

Erzegung... *Production de l'acide cyanhydrique et de l'urée dans les muscles des animaux sous l'influence de l'aimant; par* M. Hermann Horn. Munich, 1855; br. in-8°.

Envoi de l'Institution Smithsonnienne de Washington.

Smithsonian... *Contributions smithsonniennes pour l'avancement des Sciences;* vol. VII. Washington, 1855; in-4°.

On the... *Sur la formation des catalogues de bibliothèques et d'un catalogue général, Rapport fait à l'Institution Smithsonnienne, par son bibliothécaire,* M. C.-C. Jewet. Washington, 1853; br. in-8°.

Eighth... *Huitième et neuvième Rapports annuels des régents de l'Institution Smithsonnienne.* Washington, 1854 et 1855; in-8°.

Publications... *Publications de Sociétés savantes et publications périodiques existant dans la bibliothèque de l'Institution Smithsonnienne;* 1re partie. Washington, 1855; in-4°.

Descriptions... *Descriptions de quelques nouveaux Invertébrés des mers de la Chine et du Japon; par* M. W. STIMPSON; 1 feuille in-8°.

Ouvrages transmis par l'Institution Smithsonnienne.

Annals... *Annales des Sciences et Arts de Boston;* vol. III; feuilles 14 à 22; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société d'Histoire naturelle de Boston;* t. IV, feuilles 25 et 26; t. V, feuilles 1 à 11; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie;* t. VII; livraisons 2 à 7; in-8°.

Address... *Discours du professeur* BACHE, président de l'Association américaine pour l'année 1851, *en quittant les fonctions de Président;* br. in-8°.

The united... *Essai statistique snr les États-Unis d'Amérique et sur l'immigration depuis l'année* 1790; *par* M. L. SCHADE; 1 feuille in-8°.

Report... *Rapport sur la Géologie des montagnes du littoral et d'une partie de la Sierra-Nevada* (Californie), *avec l'indication des ressources minières et agricoles; par* M. J.-B. TRASK; br. in-8°.

Observation... *Observation de l'éclipse annulaire du* 26 *mai, faite dans le faubourg d'Ogdensburg; par* M. S. ALEXANDER; br. in-4°.

The geographical... *Gazette géographique et commerciale. Publication mensuelle;* nos 1 et 3; janvier et mars 1855. New-York; in-folio.

Envoi de la Société Américaine de Géographie et de Statistique de New-York.

Bulletin... *Bulletin de la Société Américaine de Géographie et de Statistique;* vol. Ier; partie 3. New-York, 1854; in-8°.

Documents... *Documents concernant l'histoire coloniale de l'État de New-York;* vol. III et IV. Albany, 1853 et 1854; in-4°. (Les volumes I et II ne sont pas encore parus.)

Ouvrages transmis par la même Société.

Sixth... *Sixième Rapport annuel des gouverneurs de la maison de charité de New-York, pour l'année* 1855. New-York, 1855; in-8°.

Annual... *Rapport annuel des Commissaires de l'émigration de l'État de New-York, pour l'année* 1854. New-York, 1855; br. in-8°.

Annual... *Rapport annuel du surintendant du département de la banque de l'État de New-York.* Albany, 1855; in-8°.

Report. . *Rapport de l'ingénieur du Gouvernement sur les canaux de l'État de New-York;* années 1853-1854; 2 br. in-8°.

Report... *Rapport du Comité chargé d'examiner les causes des accidents des chemins de fer et des moyens d'en prévenir le retour.* Albany, 1853; in-8°.

Annual... *Rapport annuel de l'ingénieur du Gouvernement sur la statistique des chemins de fer de l'État de New-York.* Albany, 1855; 1 vol. in-8°.

Ouvrages provenant du même envoi, mais sans indication de sources et sans Lettre d'avis.

Annals... *Annales de l'observatoire astronomique de Haward-Collége;* vol. I; partie 2. Cambridge (E.-U.), 1855; in-4°.

Fossil... *Empreintes de pieds sur le grès rouge de Pottsville en Pensylvanie; par* M. ISAAC LEA; format atlas avec figures. Philadelphie, 1855.

Rectification... *Rectification à l'ouvrage de M. Conrad, intitulé : Synopsis de la famille des Nayades de l'Amérique du Nord; par* le même. Philadelphie, 1854; br. in-8°.

Report... *Rapport sur l'Agriculture et la Géologie du Mississipi; par* M. B.-L.-C. WALLES; 1 vol. in-8°.

Report... *Rapport du surintendant du 7e recensement.* Wasinghton, 1855; in-8°.

Ouvrage adressé par M. LÉA.

Report... *Rapport sur l'expédition du bright le Dolphin, fait par ordre du département de la Marine, sous le commandement du lieutenant* S.-P. LÉE. Washington, 1854; 1 vol. in-8°; avec une carte.

ERRATA.

(Séance du 29 octobre 1855.)

Page 705, ligne 5 en remontant, *au lieu de* Il, *lisez* Je.
Page 707, ligne 2, au lieu de *colonne* ε, lisez *colonne r.*
Idem, ligne 14, au lieu de = *r*, lisez — *r*.